Minera Panamá



PROYECTO MINA DE COBRE PANAMA

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EsIA) CATEGORIA III

INFORME TRIMESTRAL

MEDICIONES DE CAUDAL

- **RÍO PETAQUILLA**
- **RÍO BOTIJA**
- **RÍO DEL MEDIO**

Compromisos de EsIA Aplicables	Informe N°	Periodo Reportado	Elaborado por	Fecha de Emisión del Reporte
13055	170519_mediciones de caudal_18IS	Julio 2016 - Abril 2017	Minera Panamá	19/05/2017

Objetivo General

Realizar mediciones de caudal en los ríos, Petaquilla, Botija y Río del Medio, implementado el uso del equipo de medición OTT MFpro.

Objetivos Específicos

1. Elegir como sitio de medición, las ubicaciones de las Estaciones de Calidad de Agua-TSS coincidiendo con la ubicación de los sitios de medición de caudal del Anexo V Línea Base de Hidrología, del EsIA categoría III, Proyecto Cobre Panamá**;** marcando de forma visible los márgenes izquierdo y derecho del cauce del río en la sección escogida.
2. Verificar que el área presente condiciones de seguridad tanto para el personal como para los equipos que se utilizan y que el cauce presente una sección recta con las líneas de flujo paralelas.
3. Armar el método de medición del equipo OTT MFpro colocando la cinta métrica para delimitar el ancho del cauce.
4. Iniciar las mediciones.

Sitos de Medición

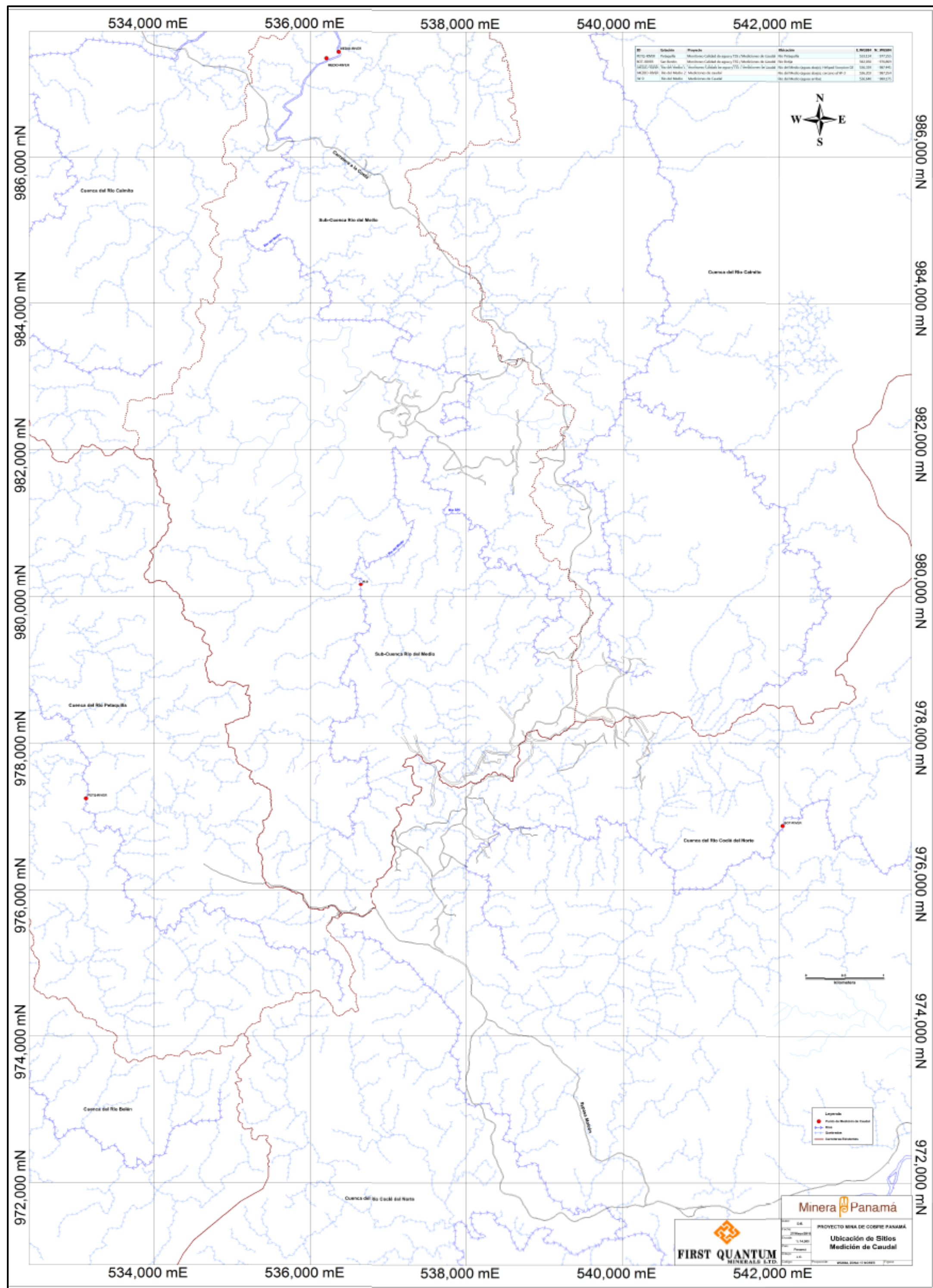
Los aforos se desarrollan en los ríos: Petaquilla, Botija y Río del Medio, en los sitios donde se encuentran instaladas las Estaciones de Calidad de Agua-TSS y en otros puntos determinados en el EsIA Cat. III Proyecto Mina de Cobre Panamá. La tabla y mapa siguientes ilustran el lugar empleado.

Tabla No. 1

Estación de Monitoreo	ID	Proyecto	Ubicación	Coordenadas UTM WGS 84 ZONA 17 NORTE
Petaquilla	PETQ-RIVER	Monitoreo Calidad de agua y TSS / Mediciones de Caudal	Río Petaquilla	533134 977255
San Benito	BOT-RIVER	Monitoreo Calidad de agua y TSS / Mediciones de Caudal	Río Botija	542050 976869
Río del Medio	MEDIO-RIVER	Monitoreo Calidad de agua y TSS / Mediciones de Caudal	Río del Medio (aguas abajo)	536359 987441 536203 987354
Río del Medio	W-9	Mediciones de Caudal	Río del Medio (aguas arriba)	536640 980175

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Asuntos Comunitarios y Ambiente



Mapa No. 1
Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Asuntos Comunitarios y Ambiente



Materiales y Equipos

Método con equipo OTT MFpro

Para realizar las mediciones, una vez seleccionada la sección del cauce, esta se divide de forma proporcional en un número de secciones, las cuales se denominan estaciones, a éstas se les determina la profundidad y la velocidad del agua.

Cuando el sensor de velocidad tipo electromagnético se coloca en el agua que corre, un campo magnético alrededor del sensor crea un voltaje a la velocidad del flujo. Esta amplitud de voltaje, que representa el índice de flujo de alrededor del sensor, es captada por los electrodos en el sensor y procesada por el microprocesador del sensor. La señal procesada se transmite digitalmente por medio del cable del sensor al medido portátil y la información que se muestra en la pantalla del medidor.

Los datos son verificados a través de los gráficos desarrollados en el propio equipo y luego son descargados a al computador de campo. Las imágenes siguientes ilustran los componentes del equipo y los gráficos creados a partir de los datos colectados durante las mediciones.



Figura No. 1: Capacitación en el uso del equipo; componentes del OTT MFpro
Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Asuntos Comunitarios y Ambiente







Figura No. 2: Pantalla del OTT MFpro con la opción “resumen de mediciones”
Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Asuntos Comunitarios y Ambiente

Aforo Río Petaquilla

Información General

Río Petaquilla

Estación: PETQ-RIVER

Coordenadas: E533134 N977255, UTM, WGS84 Zona 17 Norte

Fechas de mediciones: 14 de julio del 2016, 19 de Noviembre del 2016, 13 de diciembre del 2016, 5 de febrero del 2017 y 23 de abril del 2017

Metodología

El dato anual calculado en línea base, cálculo de caudal ecológico y las mediciones mensuales, tanto de línea base y las más recientes medidas, se comparan mediante gráficos de barras, a continuación:

Caudal [m^3/s]	
Mes/Año	**Río Petaquilla**
oct-07	0.92
jun-08	0.59
oct-08	0.38
jun-14	_
oct-14	1.012
ene-08	1.51
abr-08	0.740
jul-08	1.20
ene-15	1.348
abr-15	1.002
jul-15	0.514
Oct-15	0.436
Jul-16	0.769
Nov-16	1.018
Dec-16	0.470
Feb-17	0.613



Abr-17	0.287
Anual (a)	**1.31**
Caudal ecológico	**0.131**

Tabla No. 2
Periodos anuales: Río Petaquilla = Diciembre 2007 a Noviembre 2008
m^3/s = metros cúbicos por segundo
Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Asuntos Comunitarios y Ambiente

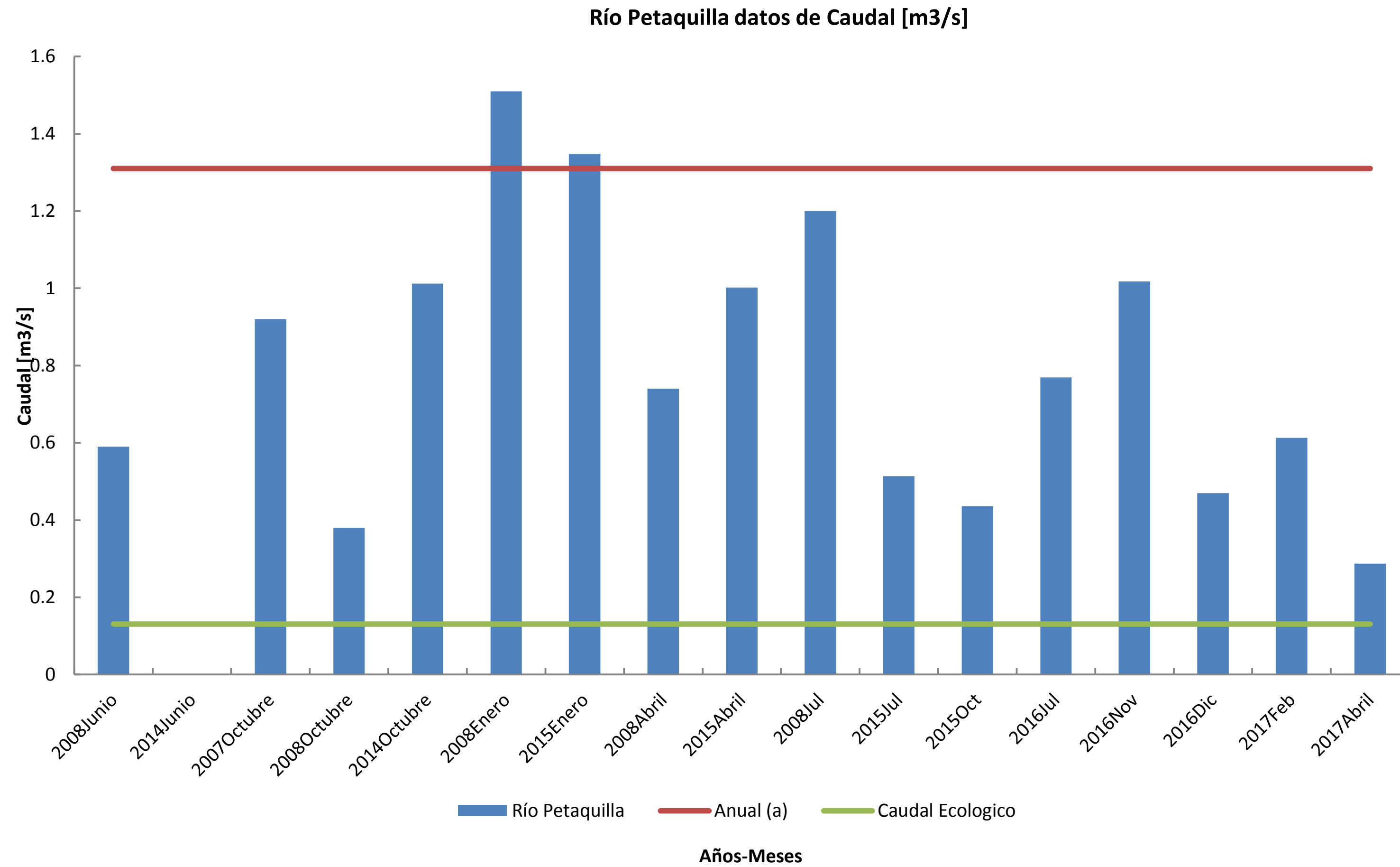


Foto No. 3: Perfil de flujo de las estaciones

A continuación gráfico de los datos:



DEPARTAMENTO DE MONITOREO AMBIENTAL





Aforo Río Botija

Información General

Río Botija

Estación: BOT-RIVER

Coordenadas: E542050 N976869, UTM, WGS84 Zona 17 Norte

Fechas de mediciones: 14 de julio del 2016, 28 de agosto del 2016, 6 de febrero del 2017, el 25 de marzo del 2016 y 21 de abril del 2017

En las imágenes a continuación ilustran la sección elegida para la realizar las mediciones; la flecha indica la dirección de la corriente (orientación aguas arriba – aguas abajo).

Foto No. 2: Sección del río

Foto No. 3: Medición de las estaciones

La tabla resumen con los datos de caudal se muestran a continuación:



Tabla No. 2

Caudal Línea Base [m³/s]	
Mes/Año	Río Botija en San Benito
*oct-07	0.86
*ene-08	1.25
*feb-08	1.23
*mar-08	0.49
*abr-08	0.48
*jun-08	0.63
*jul-08	1.41
*oct-08	0.73
*nov-08	4.62
*dic-08	1.48
Anual [(a)]	**1.26**

[(a)] Periodos anuales: Río Botija = Enero a Diciembre 2008; m^3/s = metros cúbicos por segundo
Los meses con asterisco (*) representan datos de línea base empleados en el gráfico
Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Asuntos Comunitarios y Ambiente

Tabla No. 3

Mediciones de Caudal [m³/s]	
Mes/Año	Río Botija en San Benito
jun-14	0.619
oct-14	0.693
ene-15	1.326
abr-15	0.578
jul-15	0.693
oct-15	0.686
feb-16	0.788
mar-16	0.186
Jul-16	0.308
Ago-16	0.763
Feb-17	0.590
Mar-17	0.957
Abr-17	0.583
Anual [(a)]	**1.26**
Caudal ecológico	**0.126**

[(a)] Periodos anuales: Río Botija = Enero a Diciembre 2008; m^3/s = metros cúbicos por segundo
Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Asuntos Comunitarios y Ambiente



El cálculo del caudal ecológico se realizó considerando lo descrito en la Resolución AG N° 0127.2016 “Por la cual se define y establece de manera transitoria, el Caudal Ecológico o Ambiental para los usuarios de los recursos hídricos del país”.

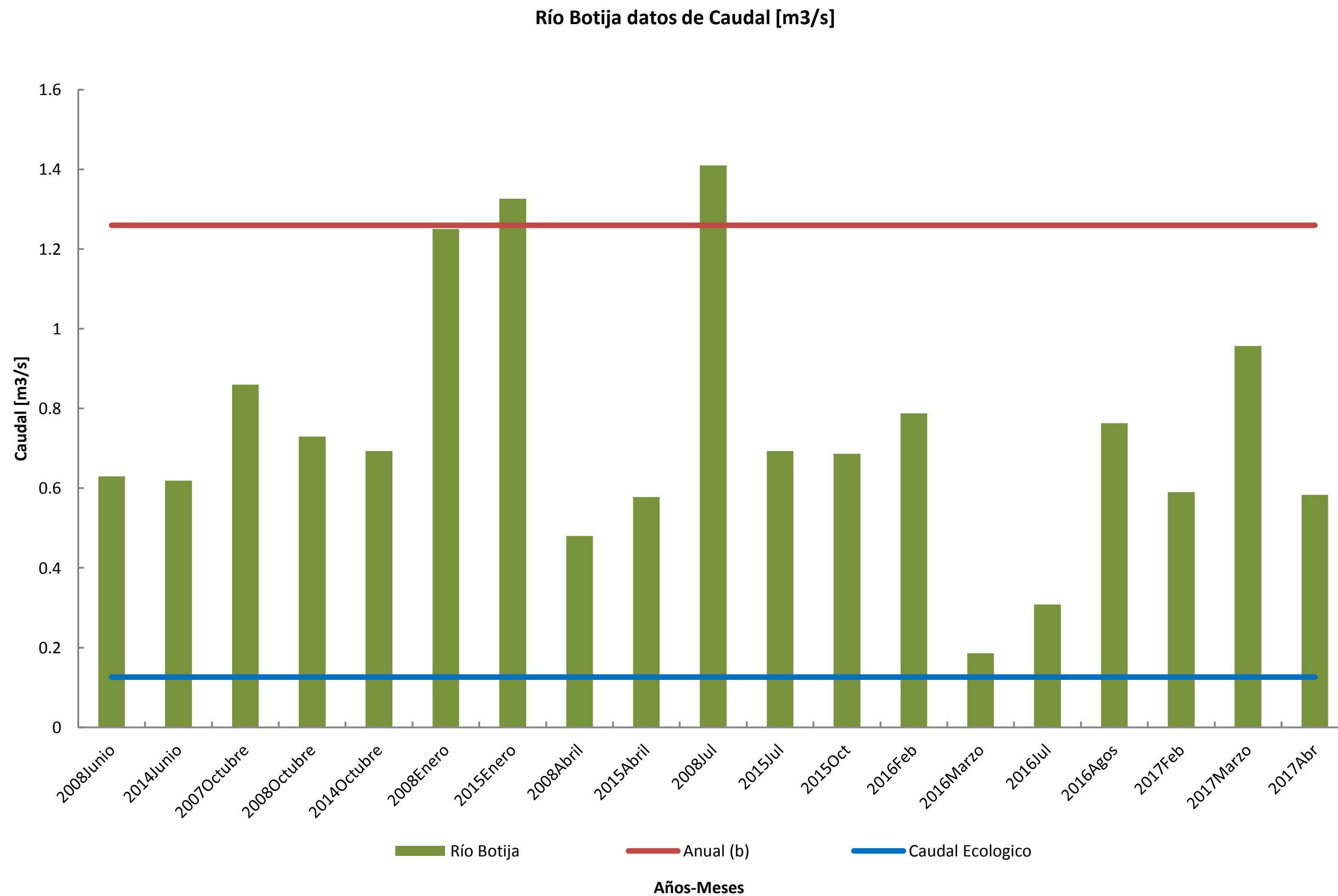


Foto No. 4: Perfil de flujo de las estaciones marzo 2017

A continuación gráfico de los datos:

Minera Panamá   FIRST QUANTUM MINERALS LTD.

DEPARTAMENTO DE MONITOREO AMBIENTAL



Gráfica No. 1
Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Asuntos Comunitarios y Ambiente

La hoja de campo y cálculo de las mediciones se encuentran en la página 1 del Anexo B



Aforo Río del Medio

Río del Medio (aguas abajo)

Estación: MEDIO-RIVER

Coordenadas: E 536203 N 987354, UTM, WGS84 Zona 17 Norte

Fechas de mediciones: 14 de julio del 2016, 28 de agosto del 2016, 19 de Noviembre del 2016, 17 de Diciembre 2016, 6 de febrero del 2017, el 26 de marzo del 2016 y 23 de abril del 2017

Con las imágenes siguientes se ilustran la sección seleccionada para la realizar las mediciones; orientación aguas arriba – aguas abajo.



Foto No. 5: Medición de las estaciones

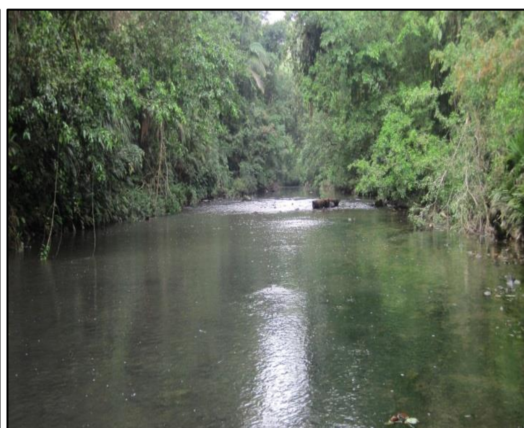


Foto No. 6: Sección del río

La tabla resumen con los datos de caudal se muestran a continuación:

Tabla No. 4

Caudal Línea Base [m³/s]	
Mes/Año	Río del Medio Abajo
*nov-07	4.42
*ene-08	2.95
*feb-08	1.69
*mar-08	_
*abr-08	_
*jun-08	_
*jul-08	4.39
*oct-08	_
*nov-08	11.8
Anual (b)	_



(b) Periodos anuales: Río del Medio = no disponible; m^3/s = metros cúbicos por segundo; _ = no disponible
Los meses con asterisco (*) representan datos de línea base empleados en el gráfico
Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Asuntos Comunitarios y Ambiente

Tabla No. 5

Mediciones de Caudal [m^3/s]	
Mes/Año	Río del Medio Abajo
jun-14	1.472
nov-14	2.121
ene-15	6.145
abr-15	4.360
jul-15	3.568
oct-15	1.749
feb-16	0.822
mar-16	0.548
Jul-16	8.244
Ago-16	2.389
Nov-16	2.230
Dic-16	4.657
Feb-17	5.773
Mar-17	3.548
Abr-17	1.688
Anual (b)	_
Caudal ecológico	**0.3164**

(b) Periodos anuales: Río del Medio = no disponible; m^3/s = metros cúbicos por segundo; _ = no disponible
Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Asuntos Comunitarios y Ambiente

El cálculo del caudal ecológico se realizó considerando lo descrito en la Resolución AG N° 0127.2016 “Por la cual se define y establece de manera transitoria, el Caudal Ecológico o Ambiental para los usuarios de los recursos hídricos del país”.

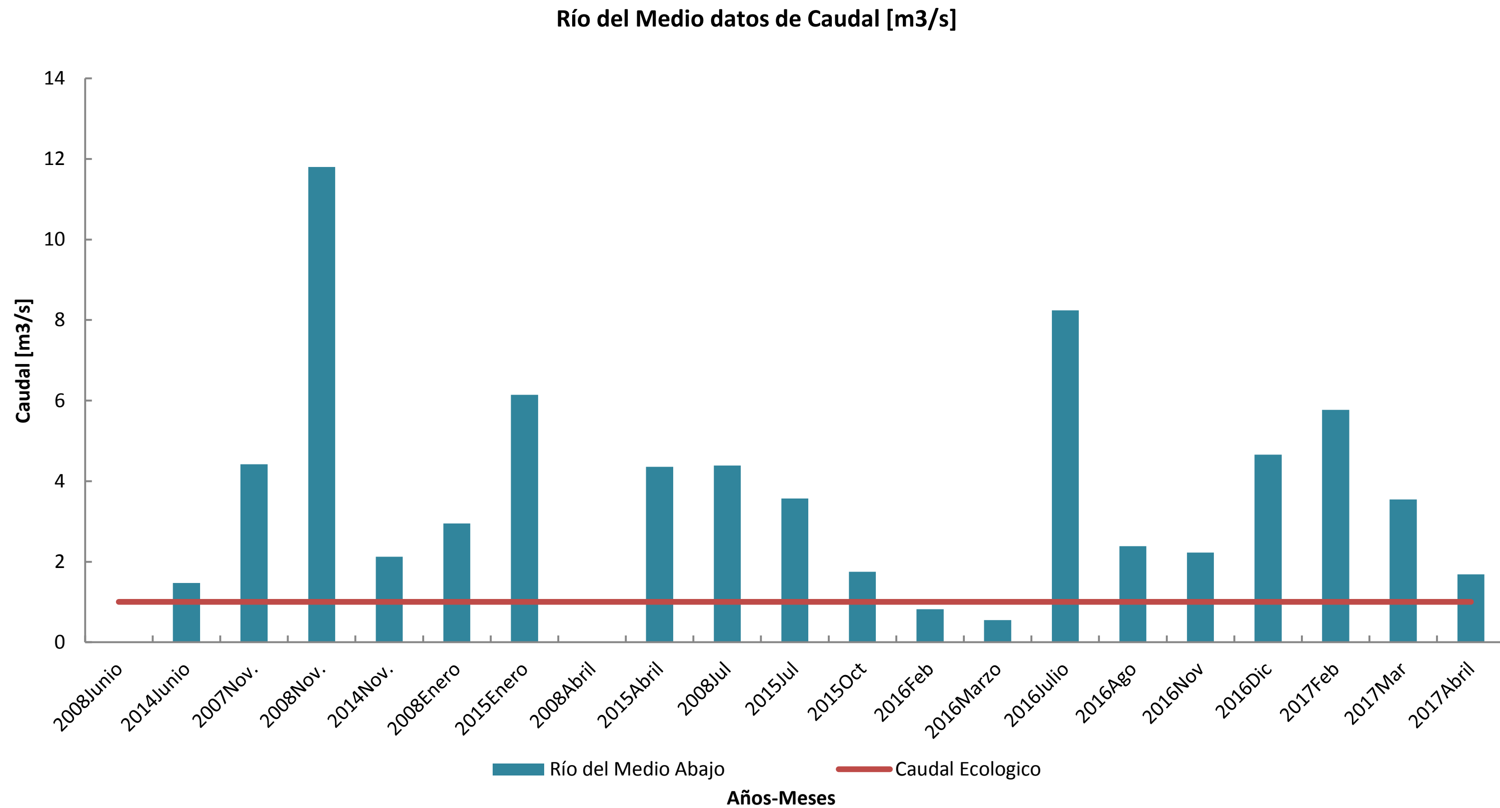




Foto No. 7: Perfil de flujo de las estaciones marzo y abril 2017.

A continuación gráfico de los datos:





Gráfica No. 2
Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Asuntos Comunitarios y Ambiente

La hoja de campo y cálculo de las mediciones se encuentran en la página 2 del Anexo B.



Aforo Río del Medio

 **Nota: La parte arriba del Rio del Medio no se realizará la medición de caudal, ya que las infraestructuras del proyecto han afectado el cauce y no se cuenta con caudal suficiente para realizar las mediciones.**

Río del Medio (aguas arriba)

Estación: W-9

Coordenadas: E 536640 N 980175, UTM, WGS84 Zona 17 Norte



ANEXO A

Tabla 5-17 Caudal Mensual - Estaciones del Área de Desarrollo del Proyecto y sus Alrededores
Anexo V
Línea Base de Hidrología

Tabla 5-17 Caudal Mensual - Estaciones del Área de Desarrollo del Proyecto y sus Alrededores				
Caudal [m3/s]				
Mes/Año	**Río Petaquilla**	**Río Botija en San Benito**	**Río del Medio A. Abajo**	**Río del Medio A. Arriba**
oct-07	0.92	0.86	3.35	_
nov-07	1.60	1.83	4.42	0.84
dic-07	2.37	2.25	4.61	0.92
ene-08	1.51	1.25	2.95	0.53
feb-08	1.38	1.23	1.69	0.33
mar-08	0.70	0.49	_	_
abr-08	0.74	0.48	_	_
may-08	0.45	0.66	_	0.66
jun-08	0.59	0.63	_	0.75
jul-08	1.20	1.41	4.39	1.38
ago-08	0.84	1.34	2.33	0.90
sep-08	0.51	0.76	_	0.70
oct-08	0.38	0.73	_	0.84
nov-08	4.72	4.62	11.8	4.21
dic-08	_	1.48	4.35	2.16
Anual[(a)]	**1.31**	**1.26**	_	–

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Asuntos Comunitarios y Ambiente. Anexo V, Línea Base de Hidrología, Estudio de Impacto Ambiental y Social, Proyecto Mina de Cobre Panamá, Setiembre 2010.

Períodos anuales

Río Petaquilla = Diciembre 2007 a noviembre 2008

Río Botija en San Benito = Enero a Diciembre 2008

_ = no disponible

m^3/s = metros cúbicos por segundo



ANEXO B

Hojas de campo y cálculo de las mediciones